

Сердечно поздравляем любимый факультет экономики и управления со славным юбилеем. Желаем и дальше сохранять и преумножать лучшие традиции по подготовке специалистов экономического профиля высочайшего класса. Самые горячие поздравления и пожелания оптимального внутреннего баланса сил, энергии, оптимизма и уверенности во всех начинаниях.

Л.А. Мочалова, канд. экон. наук, доц.,
М.Н. Игнатьева, д-р экон. наук, проф.
Уральский горно-геологический университет, Екатеринбург

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННЫМИ РИСКАМИ ДЛЯ ЖИЗНИ И ЗДОРОВЬЯ ЛЮДЕЙ

Неблагоприятная окружающая среда является одним из важных факторов, определяющих изменения в состоянии здоровья людей. Для оценки влияния неблагоприятной окружающей среды на эпидемиологическое состояние территории используется методология анализа риска. Отличительной особенностью данной методологии является функциональное разграничение этапа исследований, связанного с оценкой риска, и этапа управления риском. Третьим элементом методологии анализа риска является информирование о риске всех заинтересованных сторон. Все три элемента системы анализа риска взаимосвязаны между собой и только их совокупность позволяет выявить существующие проблемы, разработать пути их решения, а также создать условия для практической реализации этих решений.

Управление экологически обусловленными рисками предполагает разработку эффективной стратегии по снижению/устранению неблагоприятного воздействия вредных факторов окружающей среды на состояние здоровья людей. Разработка стратегии по снижению риска для жизни и здоровья людей завершается определением набора мероприятий (сценариев), осуществление которых будет способствовать поставленной цели. Данный набор определяется результативностью намеченных мероприятий (сценариев) и величиной имеющихся средств.

Экономическая оценка мероприятий в области управления экологически обусловленными рисками для жизни и здоровья людей подразумевает осуществление ряда процедур в следующей последовательности: определение общей величины результатов (эффектов), получаемых при условии реализации намечаемых мероприятий в области снижения/устранения экологически обусловленных рисков для жизни и здоровья людей, в натуральном (при возможности денежном) выражении; определение затрат на проведение данных мероприятий; оценку экономической эффективности и ранжирование мероприятий в области снижения/устранения экологически обусловленных рисков для жизни и здоровья людей.

Определение результатов мероприятий

Важное значение в системе управления риском для жизни и здоровья людей имеет показатель предотвращаемого ущерба, выступающего в качестве выгоды от проведения намеченных мероприятий по снижению/устранению неблагоприятного воздействия окружающей среды на организм человека.

Натуральный предотвращаемый ущерб для жизни и здоровья людей от неблагоприятного воздействия окружающей среды измеряется в показателях пожизненного риска (риска смертности) и показателях риска заболеваемости.

Предотвращаемый риск заболеваемости определяется числом недопущения дополнительных случаев заболеваний i -го вида для j -ой возрастной группы населения в год на 1 тыс. человек, проживающих в условиях риска (ΔR^{ij}).

Перечень учитываемых возрастных групп населения зависит от объема имеющейся информации по каждой из них. Рекомендуемый перечень возрастных групп населения включает следующие позиции:

- дети в возрасте до 3 лет;
- дети в возрасте от 3 до 14 лет;
- молодежь в возрасте от 14 до 18 лет;
- взрослое трудоспособное население (от 18 лет до пенсионного возраста: для женщин до 54 лет, для мужчин до 59 лет включительно);
- пенсионеры.

Предотвращаемый риск смертности определяется числом недопущения дополнительных случаев смерти в год на 1 тыс. человек, проживающих в условиях риска (ΔG).

В ситуации большого количества неопределенностей относительно показателей риска для жизни и здоровья людей и невозможности определения дополнительных случаев смертности и заболеваемости может использоваться менее точный показатель риска. Так, при оценке риска для здоровья населения, обусловленного воздействием химических факторов среды обитания, не обладающих канцерогенным действием, применим коэффициент опасности (HQ), представляющий собой соотношение между величиной экспозиции (суточной дозой) и безопасным уровнем воздействия (референтной дозой, предельно допустимой концентрацией). При этом в качестве эффекта от реализации предполагаемых мероприятий выступает изменение коэффициента опасности (ΔHQ).

Возможность определения показателя удельного экономического ущерба для жизни и здоровья людей способствует переходу от натуральных показателей предотвращаемого ущерба (риска смертности и заболеваемости) к стоимостным показателям.

Предотвращаемый ущерб для жизни и здоровья людей от неблагоприятного воздействия окружающей среды в стоимостном выражении (ΔY) складывается из суммы дисконтированных предотвращаемых ущербов для здоровья людей (ΔY_{hl}), которые могут возникнуть в результате различных видов заболеваний, и предотвращаемых ущербов для жизни людей (ΔY_l), связанных с преж-

девременной смертностью, которые рассчитываются за определенный период времени:

$$\Delta Y = \sum_{n=0}^N [(\Delta Y_{hl}^n + \Delta Y_l^n) / (1 + r)^n], \text{ руб.},$$

где ΔY_{hl}^n , ΔY_l^n - предотвращаемый ущерб соответственно для жизни и здоровья людей в стоимостном выражении в n -ый год, руб./год;

N – период имеющих место последствий от воздействия неблагоприятной окружающей среды на организм человека, годы;

r – норма дисконта, дол. ед.

В отечественной практике при оценке долгосрочных природоохранных проектов используется норма дисконта – от 2 до 10 %, а при оценке среднесрочных проектов – от 8 до 12 % [6, С. 197].

В случае отсутствия достаточной информации о риске заболеваемости и смертности людей по годам в течение рассматриваемого периода возможно приведение среднегодовых предотвращаемых ущербов для жизни и здоровья людей к настоящему времени с помощью метода капитализации:

$$\Delta Y = (\Delta Y_{hl} + \Delta Y_l) / k, \text{ руб.},$$

где ΔY_{hl} , ΔY_l - среднегодовой предотвращаемый ущерб соответственно для здоровья и жизни людей в стоимостном выражении, руб./год;

k – ставка капитализации, дол. ед. (как правило, принимается равной ставке дисконта).

В качестве дополнительных результатов (эффектов) от реализации природоохранных мероприятий, способствующих снижению/устранению экологических обусловленных рисков для жизни и здоровья людей, непосредственно для хозяйствующих субъектов можно выделить следующие:

- уменьшение величины земельного налога (при обосновании меньшей величины санитарно-защитной зоны);
- уменьшение штрафов и платежей за негативное воздействие на окружающую среду;
- прирост выручки от реализации более дорогой экологически чистой продукции;
- прирост выручки от реализации дополнительного количества продукции и др.

Определение затрат на реализацию мероприятий

Затраты на осуществление безынвестиционных мероприятий (сценариев) по снижению/устранению экологически обусловленных рисков для жизни и здоровья людей незначительны, они сводятся в основном к таким затратам, как заработная плата управленческого персонала и работников предприятия, отчисления на социальные нужды, покупка измерительной аппаратуры, приобретение необходимых материалов и инструментов, транспортные расходы и т. п.

Общие затраты рассчитываются путем умножения затрат за небольшой период времени (час, смена, день, неделя, месяц), в течение которого можно наблюдать их результативность, на предполагаемое количество этих периодов. С целью расчета эффективности данных затрат их используют в годовом исчислении и не дисконтируют.

Затраты на осуществление инвестиционных проектов, направленных на снижение/устранение экологически обусловленных рисков для жизни и здоровья людей, значительны по своим размерам и осуществляются за период более 1 года, поэтому требуют приведения к текущему времени.

Затраты инвестиционного проекта в t -м году (C_t) складываются из текущих затрат (TC_t), требуемых для эксплуатации внедряемых и функционирующих объектов, и капитальных затрат (K_t), необходимых для их возведения:

$$C_t = TC_t + K_t, \text{ руб.}$$

Размер капитальных затрат в t -м году (K_t) на осуществление инвестиционных проектов, направленных на снижение/устранение риска для жизни и здоровья людей, определяется на основании сводной ведомости капитальных издержек проекта, расписанной по годам инвестиционного периода (проектирование, строительство, освоение производства, эксплуатация на полную мощность, ликвидационная стадия).

Текущие (эксплуатационные) затраты по проекту в t -м году (TC_t) принимаются, как правило, на уровне 10 % от капитальных затрат в t -м году или детально рассчитываются.

Затраты на осуществление инвестиционного проекта (C) рассчитываются за весь срок службы инвестиций:

$$C = \sum_{t=0}^T C_t / (1 + r)^t, \text{ руб.,}$$

где T – период жизненного цикла проекта;

C_t – затраты инвестиционного проекта в t -м году, руб.

Оценка экономической эффективности мероприятий и их ранжирование

Основными экономическими методами, применяемыми в системе управления риском для жизни и здоровья людей от неблагоприятного воздействия окружающей среды с целью оценки целесообразности реализации и ранжирования запланированных мероприятий (сценариев), выступают: метод «затраты – выгоды» (другое название – затратно-прибыльный анализ) и метод «затраты – эффективность» (другое название – анализ эффективности затрат).

Использование данных методов производится в последовательности, предложенной специалистами Института экономики УрО РАН и Департамента природных ресурсов по Уральскому региону в [5].

Метод «затраты – выгоды» применяется, когда возможно определение выгод (эффектов) от реализации мероприятий в стоимостном выражении. Ос-

нову метода «затраты – выгоды» составляет минимизация затрат на единицу выгоды (результативности) мероприятия, или (что равнозначно) максимизация выгод на единицу предполагаемых издержек.

В методе «затраты – выгоды» используются два критерия:

1) интегральный, в соответствии с которым ранжирование мероприятий осуществляется по максимуму выгоды (минимуму обобщенных приведенных затрат);

2) дифференциальный, в соответствии с которым ранжирование мероприятий проводится на основе оценок предельных затрат на единицу получаемой выгоды (эффекта) в стоимостном выражении.

Второй критерий дополняет первый, так как позволяет минимизировать скорость приращения издержек по мероприятиям при увеличении величины выгоды на единичное значение.

Применение метода «затраты – выгоды» основано на сравнении мероприятий с точки зрения величины чистого экономического эффекта.

Чистый экономический эффект от k -го мероприятия (E_k) равен разности получаемых в результате осуществления мероприятия выгод (P_k) и необходимых для этого затрат (C_k):

$$E_k = P_k - C_k, \text{ руб.}$$

Ранжирование мероприятий с позиции соотношения затрат и выгод с использованием интегрального критерия производится в следующей последовательности:

1) мероприятия располагаются по возрастанию требуемых для их реализации затрат;

2) затраты сопоставляются с выгодами от мероприятий и определяется их чистый экономический эффект (табл. 1);

3) производится отбор мероприятий с положительным значением чистого экономического эффекта ($E_k > 0$);

4) отобранные мероприятия ранжируются по уменьшению величины чистого экономического эффекта, составляется первый ранжированный кластер мероприятий (кластер, сформированный по интегральному критерию).

Таблица 1

Определение чистого экономического эффекта

	Номер мероприятия	C_k , руб.	P_k , руб.	E_k , руб.	$E_k \geq < 0$
min					
$\downarrow C_k$					
	max				

Ранжирование мероприятий с позиции соотношения затрат и выгод с использованием дифференциального критерия производится в следующей последовательности:

1) мероприятия с положительным чистым экономическим эффектом упорядочиваются по возрастанию затрат;

2) для каждого мероприятия находятся приростные значения затрат (ΔC_k):

$$\Delta C_k = C_k - C_{k-1}, \text{ руб.},$$

где C_k и C_{k-1} – затраты k -го и предыдущего ему мероприятия соответственно;

3) для каждого мероприятия находятся приростные значения эффекта (ΔE_k):

$$\Delta E_k = E_k - E_{k-1}, \text{ руб.},$$

где E_k и E_{k-1} – величины эффектов от упорядоченных по возрастанию затрат мероприятий (k -го и предыдущего ему мероприятия);

4) определяются предельные затраты на получение эффекта (MC_k):

$$MC_k = \Delta C_k / \Delta E_k, \text{ руб.}$$

5) результаты расчетов заносятся в специальную таблицу (табл. 2);

6) мероприятия ранжируются по возрастанию величины предельных затрат на получение эффекта, составляется второй ранжированный кластер мероприятий (кластер, сформированный по дифференциальному критерию); при этом учитывается, что наиболее экономически эффективно мероприятие с минимальными предельными затратами на получение эффекта ($MC_k \rightarrow \min$).

Таблица 2

Определение предельных затрат на получение эффекта

Номер мероприятия	$C_k, \text{руб.}$	$\Delta C_k, \text{руб.}$	$E_k, \text{руб.}$	$\Delta E_k, \text{руб.}$	$MC_k = \Delta C_k / \Delta E_k, \text{руб.}$

По данным первого и второго ранжированных наборов составляется совокупный ранжированный рейтинг мероприятий (табл. 3), на основании которого определяются приоритетные для финансирования мероприятия по методу «затраты – выгоды». При этом наиболее эффективным является мероприятие с меньшим номером места.

Мероприятия, у которых выгоды меньше затрат (то есть $Ek < 0$), проверяются на социальную и экологическую значимость. В это понятие вкладывается следующее содержание: возможно пойти на издержки, снижающие риски для жизни и здоровья людей, но только на те, которые смогут их снизить с минимальными потерями ресурсов. Для такого анализа используется метод «затраты – эффективность».

Таблица 3

Совокупный ранжированный рейтинг мероприятий
по методу «затраты – выгоды»

Номер мероприятия	Первый кластер (№ места)	Второй кластер (№ места)	Итого (№ места = № места в первом кластере + № места во втором кластере)

Метод «затраты – эффективность» основан на оценках средних (удельных) и предельных затрат на снижение риска для жизни и здоровья людей в натуральном выражении. Данный метод применяется, если нет возможности провести стоимостную оценку выгод (эффектов), однако имеется определенная цель в области снижения риска для жизни и здоровья людей (снижение смертности или определенного вида заболеваемости по конкретной возрастной группе, снижение коэффициента опасности и др.).

При использовании метода «затраты – эффективность» различают два критерия принятия решений:

- 1) интегральный, который основан на минимизации средних (удельных) затрат на снижение риска в натуральном выражении;
- 2) дифференциальный, который основан на определении минимума средних (удельных) затрат при равенстве средних (удельных) и предельных затрат на снижение риска в натуральном выражении.

Ранжирование мероприятий с позиции оценки эффективности затрат с использованием интегрального критерия производится в следующей последовательности:

- 1) мероприятия располагаются по возрастанию требуемых для их реализации затрат;
- 2) затраты по мероприятиям сопоставляются с величиной снижения риска в натуральном выражении (ΔD_k) и определяются средние (удельные) затраты:

$$ACD_k = C_k / \Delta D_k,$$

где $\Delta D_k = \Delta G_k$ (сл. смерти), или $\Delta D_k = \Delta R^{ij}_k$ (сл. болезни), или $\Delta D_k = \Delta HQ_k$;

3) результаты проведенных расчетов заносятся в специальную таблицу (табл. 4);

4) мероприятия ранжируются по возрастанию величины средних (удельных) затрат на снижение величины риска в натуральном выражении, составляется первый ранжированный кластер мероприятий (кластер, сформированный по интегральному критерию); при этом учитывается, что наиболее экономически эффективно мероприятие, для которого средние (удельные) затраты минимальны ($ACD_k \rightarrow \min$).

Таблица 4

Средние (удельные) затраты по мероприятиям			
Номер мероприятия	C_k , руб.	ΔD_k	ACD_k , руб.
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">min</div> <div style="flex-grow: 1; border-left: 1px solid black; position: relative;"> <div style="position: absolute; top: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">C_k</div> <div style="position: absolute; bottom: -20px; left: 50%; transform: translateX(-50%);">max</div> </div> </div>			

Ранжирование мероприятий с позиции эффективности затрат с использованием дифференциального критерия производится в следующей последовательности:

1) мероприятия упорядочиваются по возрастанию затрат;

2) для каждого мероприятия находятся приростные значения затрат (ΔC_k):

$$\Delta C_k = C_k - C_{k-1}, \text{ руб.},$$

где C_k и C_{k-1} – затраты k -го и предыдущего ему мероприятия соответственно;

3) для каждого мероприятия находятся приростные значения величин снижения риска:

$$\Delta D_k - \Delta D_{k-1};$$

4) определяются предельные затраты на снижение риска:

$$MCD_k = \Delta C_k / (\Delta D_k - \Delta D_{k-1}), \text{ руб.};$$

5) результаты расчетов заносятся в специальную таблицу (табл. 5);

6) мероприятия ранжируются по возрастанию разности предельных и средних (удельных) затрат на снижение риска, составляется второй ранжиро-

ванный кластер мероприятий (кластер, сформированный по дифференциальному критерию); при этом учитывается, что наиболее эффективно мероприятие с минимальной разницей между предельными и средними (удельными) затратами: $(MCD_k - ACD_k) \rightarrow \min$.

Таблица 5

Определение предельных затрат на снижение риска

Номер мероприятия	C_k	ΔC_k	ΔD_k	$\Delta D_k - \Delta D_{k-1}$	MCD_k	ACD_k	$MCD_k - ACD_k$

По данным первого и второго ранжированного набора составляется совокупный ранжированный рейтинг мероприятий (подобно табл. 3), на основании которого определяются приоритетные для финансирования мероприятия по методу «затраты – эффективность».

Результирующая оценка предлагаемых для реализации мероприятий выполняется путем составления итоговой таблицы рангов (табл. 6).

Таблица 6

Итоговая таблица рангов

Номер мероприятия	Место сравниваемых показателей в ранжированном кластере				Сумма
	Экономический эффект от мероприятия, руб.	Предельные затраты на получение эффекта, руб./руб.	Средние (удельные) затраты на снижение риска, руб.	Предельные затраты на снижение риска, руб.	
Критериальный признак ранжирования	$E_k \rightarrow \max$	$MC_k \rightarrow \min$	$ACD_k \rightarrow \min$	$(MCD_k - ACD_k) \rightarrow \min$	
	Метод «затраты – выгоды»		Метод «затраты – эффективность»		

Наилучшими считаются мероприятия, набравшие наименьшее количество очков. Они являются приоритетными с точки зрения финансирования.

Библиографический список

1. Корректировка размеров санитарно-защитной зоны БАЗ – филиал ОАО СУАЛ с учетом реабилитационных (медико-биологических) и природоохранных мероприятий / В.Б. Гурвич, С.В. Кузьмин, М.В. Винокурова [и др.] // Отчет по теме, выполненный по договору Уральского органа по сертификации экологических требований с БАЗ / Составители: Игнатьева М.Н., Мочалова Л.А. и др.). Екатеринбург: 2004.
2. Методические материалы по оценке социально-экономического ущерба от воздействия на здоровье вредных факторов окружающей среды и разработке мероприятий по управлению рисками / А. А. Быков, Л. Г. Соленова. Москва: ЦПРП, 1998.
3. Методические рекомендации по анализу экономических последствий влияния неблагоприятных условий труда и промышленных загрязнений окружающей среды на здоровье человека и экономической эффективности природоохранных мероприятий, утвержденные Министерством здравоохранения 19 августа 1988 г.
4. Методические рекомендации по обработке и анализу данных, необходимых для принятия решений в области охраны окружающей среды и здоровья населения, утвержденные Руководителем Департамента госсанэпиднадзора Минздрава России 27 февраля 2001 г. № 11-3/61-09.
5. Методические рекомендации по отбору, ранжированию и выбору инвестиционных природоохранных проектов для поддержки финансирования в Свердловской области. Проект / Подготовлены при участии специалистов Института экономики УрО РАН и Департамента природных ресурсов по Уральскому региону. Екатеринбург: ЦПРП, 2000.
6. Пахомова Н.В. Экономика природопользования и экологический менеджмент: учебник для вузов / Н.В. Пахомова, К.К. Рихтер // СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 1999.
7. Стоянова Е. С. Финансовый менеджмент: теория и практика / Е.С. Стоянова. М.: Перспектива, 1996.
8. Шеремет В.В. Управление инвестициями: В 2-х томах. Т. 2 / В. В. Шеремет, В. М. Павлюченко, В. Д. Шапиро [и др.] М.: Высшая школа, 1998.